Directives sur

LA BONNE PRATIQUE DE L'APPLICATION AÉRIENNE DES PESTICIDES

Directives sur la bonne pratique de l'application aerienne de pesticides

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
Rome, 2001

Tables des matières

REMERCIEMENTS

Ces directives ont été préparées par Alan Lavers, Hereford, Royaume-Uni. Nos remerciements vont aux experts internationaux des secteurs public et privé pour les précieux informations et commentaires qu'ils nous ont fournis.

CONTEXTE

Depuis 1995, la FAO-AGSE a travaillé sur l'amélioration de la sécurité et l'efficacité des pesticides dans des systèmes d'agriculture soutenable et de lutte intégrée (IPM). Ceci a commencé avec la publication de directives pour aider les Etats membres à contrôler la qualité des types du matériel d'application les plus utilisés. Les premières versions de ces directives ont été approuvées pour publication en mai 1997 par le Panel d'Experts de la FAO sur les Spécifications de pesticides, les Procédures d'inscription, les Normes d'application, le Principe de l'information et du consentement préalable ainsi que par le Panel d'Experts de la FAO du Génie agricole

En 2001, une nouvelle série de directives relatives au matériel d'application de pesticides a été révisée et développée par la AGSE, FAO. Ces directives couvrent l'application des pesticides effectuée par des aéronefs. Des directives similaires couvrent les pulvérisateurs pour cultures bases et arboricoles.

Directives sur la bonne pratique de l'application terrestre de pesticides ;

Ces directives ont été préparées pour fournir une aide pratique et une orientation à tous ceux qui sont impliqués dans l'utilisation des pesticides dans la production d'aliments et de fibres et dans les programmes de santé publique. Elles ont été élaborées pour couvrir les principales techniques de pulvérisation terrestres et aériennes.

La série comprend les autres directives suivantes :

Directives sur les exigences minimales relatives au matériel agricole d'application de pesticides.

Un des objectifs importants des directives sur les exigences minimales est d’aider la FAO et d’autres agences à s’assurer non seulement que le matériel d’application acquis ne présente aucun danger pour leurs utilisateurs et pour l’environnement, mais aussi de son efficacité et de sa durabilité quand il est employé. Même les modèles les moins chers devraient répondre aux exigences minimales de sécurité et de durabilité.

Ces directives prennent en considération le matériel d’application qui est déjà sur le marché, et dont un grand nombre répond aux exigences. Par conséquent, l’objectif principal est que les pays devraient adopter ces directives immédiatement, pour commencer à éliminer les pulvérisateurs non conformes et dangereux des marchés nationaux et en fin de compte de la scène internationale.

Directives sur les normes relatives au matériel agricole d’application de pesticides et méthodes d’essai;

Ces directives sont plus strictes que les exigences minimales et prévoient des objectifs de sécurité plus précis pour l’utilisation du matériel de pulvérisation. Ces directives élaborent les caractéristiques requises détaillées, soutenues par des méthodes d’essai pour évaluer la conformité aux normes proposées. Les directives couvrent les principaux types de pulvérisateurs portatifs et tractés et traînés qui sont fabriqués dans les pays membres de la FAO ou qui leur sont fournis.

Directives sur les procédures relatives à l’inscription, la certification et le contrôle du nouveau matériel d’application de pesticides ;

Ces directives montrent comment les gouvernements peuvent influencer la sécurité de l’utilisation des pesticides en contrôlant la qualité du matériel d’application qui sont fabriqués dans le pays ou importés. Que ce soit en prévoyant un texte de loi qui exige que les fabricants ou les importateurs

prouvent que le matériel d'application de pesticides répond aux normes de sécurité et de durabilité ou en étant capable de vérifier la conformité des équipements, ces gouvernements devraient être en mesure de réduire progressivement et espérer se débarrasser du matériel non-conforme.

Directives sur l'organisation des programmes de contrôle et de certification des pulvérisateurs agricoles en cours d'utilisation ;

Cette publication couvre le contrôle et la certification des pulvérisateurs actuellement utilisés dans les fermes commerciales. Ces directives adressent un besoin urgent dans plusieurs pays pour s'assurer que là où les pesticides sont utilisés dans la production agricole, sont appliqués à travers un équipement sans danger et complètement fonctionnel. La publication s'applique aussi bien aux pulvérisateurs pour cultures basses et arboricoles que le matériel portatif.

Directives sur l'organisation et la mise en œuvre des programmes de contrôle et sur la certification des opérateurs du matériel d'application de pesticides ;

Ces directives concernent la formation, le contrôle et la certification de ceux qui utilisent le matériel d'application de pesticides. Même le matériel le mieux conçu et le plus entretenu peut causer d'importants dégâts si son utilisateur n'est pas qualifié ; l'importance de ces directives ne devrait pas être sous-estimée.

1. INTRODUCTION

Lors de l'utilisation d'un pesticide homologué, l'objectif visé est d'appliquer la bonne dose sur une cible déterminée. Cette opération doit minimiser au maximum les pertes dues à la dérive en utilisant le matériel de pulvérisation approprié. Une distribution acceptable du produit pulvérisé est relativement facile à réaliser lorsqu'on effectue une pulvérisation dirigée à partir du sol. Mais la pulvérisation à l'aide d'avion à voilure fixe et tournante est plus complexe. L'objectif de ce guide est d'identifier quelques-uns des problèmes et de proposer des moyens de les résoudre. Même si le nombre d'avions autorisés dans la pulvérisation aérienne a récemment baissé, la pulvérisation par avion est considérée plus économique que la pulvérisation terrestre quand il s'agit de traiter rapidement de grandes surfaces uniformes. Les avions sont utilisés dans l'application de matériaux aussi bien liquides que solides ; ils sont aussi utilisés pour les opérations d'épandage des semences à la volée lorsque les conditions du sol interdisent l'utilisation d'équipement terrestre.

Les législations et les lois en vigueur dans tous les pays et relatives à la pulvérisation aérienne doivent toujours être prises en considération.

Ces directives ont été préparées pour offrir une aide pratique à tous ceux qui sont impliqués dans la pulvérisation aérienne des pesticides pour la production d'aliments et de fibres; ces mêmes directives sont également valables dans le contrôle des vecteurs dans les programmes de la santé publique. Le potentiel pour une grande productivité et pour une utilisation sans risque de l'avion ne peut être possible que si l'opération de pulvérisation est bien organisée et les gens qui y sont impliqués sont bien formés et conscients de leurs responsabilités.

La pulvérisation aérienne permet de traiter rapidement de grandes superficies et, à la différence de la pulvérisation terrestre, peut être menée lorsque les conditions du champ ne permettent pas l'accès d'un véhicule, ce qui permet l'amélioration du moment des traitements et la réduction

de compaction des sols. Toutefois, la pulvérisation aérienne a quelques inconvénients. La grande vitesse du vent et l'inversion de la température peuvent limiter l'application du traitement, de même que les arbres, les cours d'eau, les considérations environnementales, et les lignes de haute tension peuvent aussi gêner le traitement dans certains champs. Une application précise sur une culture de feuillage dense peut aussi être difficile à réaliser à l'aide d'un avion. Par ailleurs, la volatilité et la dérive du produit pulvérisé peuvent sérieusement contaminer l'environnement en cas de pulvérisation aérienne incorrectement appliquée.

Ces directives constituent une référence supplémentaire dans le cas où des codes locaux relatifs à la pratique de l'utilisation et de l'application des pesticides et des réglementations locales de l'aviation civile sont déjà mis en place. L'importance de se référer à la législation existante ne peut pas être partout mise en relief, comme le non-respect de cette législation peut avoir des implications légales s'il y a plainte concernant un produit ou s'il y a contamination du voisinage.

1.1. Objectifs des directives

Ces directives ont été élaborées pour couvrir les produits aqueux concentrés et les formulations à ultra bas volume (UBV). Elles fournissent des informations et des conseils sur les pratiques de sécurité.

Pour mener une opération de pulvérisation aérienne adéquate, les considérations ci-après doivent être prises en compte :

a) etroite collaboration entre l'agriculteur, l'entreprise chargée de la pulvérisation et le pilote
b) planification préalable adéquate avant la pulvérisation
c) conscience et compréhension des considérations environnementales locales
d) considérations sur la sécurité des gens, des animaux et des cultures avoisinantes non traitées

e) sélection précise des produits homologués
f) utilisation d’une technologie de pulvérisation appropriée et d’un matériel bien entretenu
g) personnel de soutien et de management qualifié et bien formé
h) conscience du pilote

1.2. Formation des pilotes et du personnel de soutien au sol

Le respect des conditions locales doit être le point de départ de tous ceux qui sont impliqués dans la pulvérisation aérienne. La formation du personnel de soutien au sol est aussi nécessaire que la formation du pilote. L’Autorité de l’Aviation Civile sera chargée d’octroyer au pilote la licence de pilotage ainsi que le permis d’application des pesticides. Toutefois, une formation supplémentaire sur les techniques de pulvérisation est souvent requise pour être qualifié au travail agricole. Alors qu’une licence de pilotage privée peut être souvent obtenue localement, la formation pour le travail agricole doit être entreprise dans un centre reconnu.

Lors de l’utilisation des pesticides, le pilote doit faire preuve de compétence et prendre en considération :

a) la convenance du pesticide et de sa formulation
b) le bon dosage, et les techniques et procédures d’application appropriées
c) la conscience des dangers encourus suite à l’utilisation du produit
d) les procédures d’urgence en cas d’accident

Dans certains pays, les entreprises contractantes chargées de la pulvérisation suivent les directives des entreprises qui sont régulièrement vérifiées et mises à jour par l’Aviation Civile et/ou d’autres autorités. Ces derniers émettent les licences d’opérateurs, et certifient les avions pour leur navigabilité et leur conformité aux spécifications d’une opération de pulvérisation.

Le personnel de soutien au sol (mélangeurs, chargeurs et porte-fanion) doit être convenablement formé pour s'assurer qu'il est totalement protégé et que l'opération de pulvérisation est sans danger. Les fonctions menées au sol couvrent deux opérateurs différents:

a) mélangeurs et chargeurs
b) personnel du champ et porte-fanion.

a) Les mélangeurs/chargeurs

Ce personnel doit être parfaitement familiarisé avec les procédures de la compagnie, les manuels des opérations et les pratiques à suivre. Ces pratiques doivent permettre aux produits d'être mélangés et chargés dans la trémie de l'avion sans danger, à des quantités correctes et aux taux de dilution recommandés.

La protection du mélangeur/chargeur est une grande priorité parce que le potentiel d'exposition est élevé lorsqu'on manipule des pesticides concentrés. Quand plusieurs sorties de vol sont effectuées, à partir de chaque piste d'atterrissage, les périodes d'exposition du personnel au sol sont prolongées et les risques s'accentuent. Les systèmes de contrôle développés comme par exemple les systèmes de transfert fermés du produit chimique, les récipients retournables et les récipients de dose chimique pré-mesurée devraient servir de réduire le risque que court le personnel au sol.

La formation doit, par conséquent, couvrir la bonne utilisation des systèmes de transfert et de chargement du produit chimique ainsi que l'utilisation de l'équipement de protection du personnel (EPP).

b) Personnel du champ et porte-fanion

Les membres du personnel du champ sont tenus de respecter les conditions légales de la sécurité des opérations et d'avertir ceux qui pourraient être affectés par l'opération de pulvérisation, comme par exemple les apiculteurs et les gens qui se trouvent dans les champs avoisinants.

Avant la pulvérisation, le personnel du champ visitera le site à traiter, prendra notes des obstacles comme les arbres, les câbles électriques suspendus, les cours d’eau, les routes et les maisons qui pourraient être survolés pendant la pulvérisation. Souvent, le personnel au sol devrait en plus assurer le lien entre l’entreprise contractante chargée de la pulvérisation et le grand public.

L’utilisation d’un système de positionnement global par satellite (GPS) pour la navigation des avions est très recommandée étant donne qu’il constitue une alternative plus sécurisante pour le personnel porte-fanion ; toutefois quand ce personnel est utilisé, ils devraient être :

- capables de choisir et d’utiliser un équipement de protection approprié;
- conscients du besoin d’éviter la contamination en travaillant dans le sens inverse de la trajectoire du vent;
- conscients de la disponibilité des informations relatives aux pesticides utilisés au cours de la journée (cést à dive pour leur exploitation en cas d’intoxication du travailleur ou de sa famille);
- capables de communiquer avec le pilote et le personnel de chargement dans le cas du changement des conditions météorologiques, chose qui pourrait affecter l’opération de pulvérisation. N.B. : les conditions climatiques sur la piste d’atterrissage peuvent être différentes de celles que connaît le site à traiter.
- convenablement formés et titulaires d’un certificat de compétence reconnu qui doit être régulièrement renouvelé.

Les formateurs disposant de connaissances spécialisées et d’une assimilation de la pulvérisation aérienne, devraient former l’équipage au sol.

1.3. Sélection du matériel de pulvérisation

La sélection et l’utilisation d’un matériel de pulvérisation approprié joue un rôle essentiel dans l’utilisation efficiente et sans danger des pesticides. Pour obtenir une licence, l’avion doit être contrôlé par l’Autorité de l’Aviation Civile ; toutefois, le matériel de pulvérisation doit être également homologué. La grande partie du matériel de pulvérisation est similaire à celle utilisée dans la pulvérisation terrestre. Cependant, le système et les composants du pulvérisateur devraient être fabriqués à l’aide de matériaux compatibles aux formulations concentrées (UBV) quand celles-ci sont appliquées par l’avion.. Lorsque des débits réduits sont utilisés pour les traitements UBV, un système de contrôle de pulvérisation et un débitmètre sont nécessaires.

L’Aviation Civile, en collaboration avec le Ministère de l’Agriculture ou autre institution désignée, devrait contrôler le système de pulvérisation. Ceci doit inclure l’étalonnage et la distribution du produit pour s’assurer que les valves, les dispositifs anti-égouttages et les buses de pulvérisation fonctionnent de manière satisfaisante. La précision des systèmes de contrôle d’étalonnage du produit pulvérisé doit aussi être contrôlée.

1.4. Utilisation correcte des pesticides

La sélection du produit devrait être faite en prenant en considération le risque environnemental, le danger potentiel de l’exposition de l’opérateur et les dosages recommandés. Les produits choisis doivent être utilisés en suivant strictement les spécifications qui figurent sur l’étiquette.

La majorité des pesticides et des formulations homologuées pour une pulvérisation aérienne classique sont similaires aux produits appliqués à l’aide de pulvérisateurs terrestres classiques. Toutefois, lorsque ces produits sont pulvérisés de manière aérienne, ils sont généralement utilisés à des volumes d’eau réduits, et par conséquent à des taux de concentration plus élevés.

Au cas où les produits utilisés ne seraient pas prévus pour une pulvérisation aérienne, certaines formulations peuvent avoir des problèmes comme par exemple l’épaississement, l’excès de mousse et l’inversion d’émulsion.

1.5. Gestion de l’exposition de l’opérateur

La vitesse de l’opération et les grandes superficies que l’on peut rapidement traiter en utilisant une pulvérisation aérienne font que la gestion de l’exposition de l’opérateur est un élément important à prendre en considération dans le choix d’un pesticide. La toxicologie du produit conditionne les limites de temps d’exposition de l’opérateur ; les méthodes et les techniques qui permettent de réduire au minimum le temps d’exposition devraient être soigneusement prises en considération au cours du processus de sélection du produit.

Les recommandations figurant sur l’étiquette et les instructions relatives à l’utilisation de l’Equipement de Protection du Personnel EPP doivent être bien suivies.

Les contrôles techniques, comme par exemple les systèmes de transfert fermés permettant de réduire la contamination de l’opérateur pendant la manipulation et le chargement du produit concentré, sont essentiels pour minimiser l’exposition. Ces systèmes doivent permettre la mesure et l’extraction précise des produits de leurs emballages d’origine, et devraient être faciles à étalonner pour des produits de différentes viscosités.

Le contrôle de l’état de santé de l’opérateur est une grande nécessité. Tout le personnel doit subir des contrôles de santé réguliers, y compris des tests sanguins. Un contrôle effectif de l’état de santé d’un travailleur peut faire ressortir des changements dans son état de santé causé par l’exposition à certains pesticides.

2. PROCESSUS DE PRISE DE DÉCISION

L'utilisation des pesticides peut mettre en danger des personnes, d'autres formes de vie et l'environnement. Ainsi, la décision d'utiliser un pesticide ne devrait être prise que lorsque toute autre alternative de contrôle aura été amplement étudiée, et son utilisation est contrôlée dans le cadre d'un programme de contrôle intégré. (voir 2.1 ci-dessous)

2.1. Alternatives à l'utilisation des pesticides

Les alternatives peuvent être scindées selon des mesures de contrôle naturel et cultural. Le contrôle naturel peut avoir recours à des ennemis d'insectes naturels ou compter sur les conditions météorologiques pour contrôler les insectes et les maladies. Le contrôle cultural peut être basé sur la rotation des cultures, la sélection des variétés résistantes aux maladies ainsi que sur les changements au niveau des dates de semence et de l'utilisation des pesticides. Le système présentant le moins de dangers, doit toujours être adopté. Si les réglementations locales sur les pesticides font défaut, *le code international de conduite sur la distribution et l'utilisation des pesticides, (Version amendée) FAO "* constitue une référence.

2.2 Considérations risque/avantage

Les risques et les avantages de l'utilisation d'un pesticide doivent être étudiés avant la sélection d'un produit chimique. En effectuant une évaluation du risque, les effets néfastes peuvent être réduits au minimum. Dans certains cas, le traitement prophylactique, ex. le traitement des semences, peut être justifié, mais l'effet des mauvaises herbes, des insectes et des maladies sur la réduction des rendements devrait être suivi pour déterminer le moment où l'utilisation d'un pesticide peut être économiquement justifiée.

Une telle information devrait être collectée suite à une inspection régulière et systématique de la culture pour surveiller le nombre et la fréquence d’insectes et d’organismes utiles ou d’espèces des mauvaises herbes. L’utilisation de pièges d’insectes permet également d’aider à la détermination du moment du traitement. Une compréhension du cycle de vie des insectes et de la capacité de la culture à compenser tout dégât dû à un insecte ou à une maladie aidera aussi dans la prise de décision.

2.3. Sélection du produit

La décision de choisir un pesticide donné doit être basée sur une évaluation des risques et des avantages et du danger potentiel que présente le produit pour la santé humaine et pour l’environnement.

Dans plusieurs pays, pas tous, la législation est mise en place pour contrôler et réglementer la fabrication, l’importation, la distribution et la vente des pesticides. Les produits sont enregistrés pour être utilisés suite à l’évaluation de sécurité et d’efficacité sur le terrain. Seuls les produits homologués et recommandés peuvent être employés.

Lorsqu’il y a lieu de sélectionner un produit, on doit toujours choisir la matière qui présente le moins de danger. Dans le cas d’absence de réglementations locales de pesticides, le code international de conduite sur la distribution et l’utilisation des pesticides (Version amendée) FAO, constitue un guide.

2.4. Informations au niveau de l’étiquette

L’étiquette du produit du fabricant est la source principale d’informations destinée à l’utilisateur final. Elle doit être écrite dans la langue locale afin qu’elle puisse être lue et comprise par les utilisateurs. Ces derniers doivent également s’assurer que la terminologie de l’étiquette est bien saisie. L’étiquette est collée sur l’emballage du produit, et est souvent reproduite à l’extérieur des caisses ou sur le papier d’emballage des colis ou des cartons de transport. Dans la majorité des pays, le respect des recommandations figurant sur l’étiquette est obligatoire.

NE PAS UTILISER UN PRODUIT NON HOMOLOGUÉ
OU NON-ETIQUETE

L'étiquette du produit affiche des instructions réglementaires destinées à l'utilisateur ; ces instructions doivent concerner les cultures pour lesquelles le produit est enregistré, le dosage recommandé, le nombre de traitements permis au cours du cycle végétatif et le nombre de jours où le traitement peut être effectué avant la récolte. De plus, l'étiquette indiquera à l'utilisateur le bon équipement de protection du personnel à utiliser lors de la manipulation et de l'application du produit et fournira des conseils sur les mesures à prendre pour la protection de l'environnement. De telles mesures peuvent faire référence à la barrière non traitée (zone tampon)

Zones tampons

Une zone tampon est une zone non-traitée suffisamment large pour récupérer les dépôts de dérive au niveau de la surface traitée. Le type de buse, la taille des gouttelettes, la dose du produit et la technique de dilution et de pulvérisation devraient être pris en considération dans la détermination de la largeur de cette barrière (tampon) non traitée.
Dans le cas d'une pulvérisation aérienne, la zone tampon doit être plus large que celle de la pulvérisation terrestre étant donné que la grande vitesse de l'avion ne permet pas d'obtenir un arrêt précis du jet de pulvérisation. La largeur de la zone tampon est également conditionnée par le type du pesticide et par la présence de cours d'eau avoisinants.

Par exemple, une zone tampon de 5 000 m est recommandée dans le cas d'utilisation de certains insecticides organochlorés. Cette distance est considérée être appropriée pour récupérer les gouttelettes déposées du produit pulvérisé, suite à un seul passage.

Certains pesticides sont très toxiques pour la vie aquatique à tel point que les dépôts par dérive sur l'eau devraient être soigneusement évités si des produits appartenant à cette classification sont utilisés.

L'étiquette du produit devrait fournir des détails sur l'application, y compris la sélection de la buse, le volume appliqué, et le moment de l'application. Lorsque les applications UBV sont menées à l'aide de pulvérisateurs centrifuges, le réglage du débit du liquide et la vitesse de rotation du disque devraient aussi être mentionnés sur l'étiquette.

Souvent, l'étiquette fournit des informations sur les actes d'urgence pour aider le médecin en cas de contamination accidentelle.

Des informations relatives au nettoyage «décontamination» et à la destruction des emballages vides sont également souvent mentionnées sur l'étiquette.

2.5 Mélange au niveau de la cuve

L'application de plus d'un produit en même temps (mélange dans la cuve) peut améliorer la logistique et le coût de l'opération à condition que les périodes respectives de traitement coïncident et que les formulations soient chimiquement et physiquement compatibles. Seuls les mélanges autorisés devraient être utilisés.

Les mélanges faits au niveau de la cuve peuvent avoir des risques, y compris une diminution de l'activité biologique en raison de l'antagonisme des produits. Ceci peut être présenté comme un dessèchement de la culture, qui semble être temporaire mais peut réduire la production finale.

Le problème le plus fréquent qui affecte la pulvérisation consiste en l'incompatibilité physique, qui peut non seulement boucher les buses et les filtres mais aussi causer une séparation de phase au niveau de la cuve dans le cas d'une mauvaise agitation. Cette situation est fréquente en raison de l'arrêt de la pompe, dans le cas d'un entraînement électrique, lors des vols vers la zone à traiter (Vols relatifs au transport). Ceci signifie que le retour du liquide vers la cuve est non opérationnel.

Lorsque l'avion est alimenté à partir d'un réservoir au sol (réservoir d'approvisionnement), une re-circulation fréquente du contenu garantira une non-séparation de phase au niveau de ce réservoir.

Les étiquettes des produits devraient fournir des conseils sur le mélange au niveau du réservoir et les compatibilités des associations homologuées ainsi que les informations sur la séquence d'addition des produits et le besoin en agitation.

La température, la qualité et le pH de l'eau peuvent conditionner la stabilité chimique des mélanges au niveau du réservoir.

3. SÉCURITÉ

La sécurité générale relative à l'utilisation des produits chimiques dans la protection des plantes doit être l'objectif de tous les utilisateurs de pesticides ainsi que celui de toutes les personnes impliquées dans le stockage, la distribution et la vente des produits agrochimiques.

3.1 Surveillance de la santé de l'utilisateur

La santé des utilisateurs exposés aux pesticides doit être surveillée. La surveillance doit inclure les dossiers et les contrôles médicaux qui peuvent indiquer des changements dans l'état de santé dus à l'exposition aux pesticides. La surveillance de la santé peut aussi prouver que les mesures de sécurité et la sélection et l'utilisation de l'EPP restent adéquates en ce qui concerne les produits utilisés.

3.2 Transport et stockage du produit

Le transport des pesticides par voie terrestre peut être contrôlé par la réglementation nationale relative aux mouvements des produits dangereux, qui prévoit d'avance des procédures d'urgence en cas d'accident de circulation.

Plusieurs fabricants de pesticides émettent des Cartes d’Urgence de Transport (“ Tremcards ”) aux conducteurs transportant des produits dangereux incluant les pesticides.

Comme le transport du vendeur à l’utilisateur final, les emballages des pesticides seront également transportés à l’intérieur et en dehors du magasin de stockage ainsi que vers les pistes d’atterrissage au niveau de la ferme. Les emballages doivent faire l’objet de vérifications relatives aux fuites et aux dégâts et doivent toujours rester complètement et clairement étiquetés. Ceci est particulièrement important dans le cas de pulvérisation aérienne où de grands tonneaux sont stockés à l’extérieur et restent exposés aux changements climatiques.

LES PESTICIDES NE DOIVENT ETRE TRANSPORTES QUE DANS LEURS RECIPIENTS ETLEURS EMBALLAGES D’ORIGINE

D’habitude, pour les grandes quantités, le stockage et la manipulation des pesticides se font dans des pistes d’atterrissage permanentes. Les magasins de stockage doivent être fermés, parce qu’il se peut qu’ils soient dans des endroits lointains et toujours sans supervision. Les stocks de produits chimiques doivent être à l’abri, surtout lorsqu’ils sont dans des tonneaux de 200 litres.

Le personnel de soutien au sol doit être parfaitement familiarisé avec les procédures en cas de versement accidentel ou de contamination de l’opérateur sur la piste d’atterrissage. Cette dernière doit être munie d’un kit de premières urgences bien entretenu, une unité pour douche urgente et des quantités suffisantes de matériaux absorbants utiles en cas de versements du produit chimique.

Les magasins et les zones de stockage des pesticides doivent être accessibles en cas d’urgence.

Le stockage des pesticides dans les fermes peut être réglementé par la législation locale. Le stockage approprié et sans danger des pesticides est essentiel pour maintenir un environnement de travail sans risque, pour maximiser la durée de vie du produit, et pour réduire le risque de feu ou de versement du produit.

Le magasin doit être réservé aux pesticides, accessible en cas d'urgence, et fermé lorsqu'il n'est pas utilisé. Lorsqu'on considère la construction d'un magasin pour pesticides, les directives relatives aux matériaux de construction, à la conception du magasin, au site, aux procédures d'urgence, etc. peuvent être obtenues au niveau des autorités nationales de réglementation.

Des informations supplémentaires relatives au stockage de produits peuvent être consultées dans le document sur l*es directives relatives à l'emballage et au stockage des pesticides (FAO 1985*), qui offre aussi des informations sur l'établissement de pistes d'atterrissage permanentes.

Le stockage des pesticides ne doit, en aucune circonstance, avoir lieu aux alentours des produits alimentaires

3.3 Manipulation des produits

L'étiquette du produit est souvent la première référence d'orientation relative à la manipulation des pesticides. Elle fournira une description des conditions requise dans l'utilisation de l'Equipement de Protection du Personnel (EPP) que ce soit pour la manipulation du produit non dilué (concentré) ou pour la solution diluée à pulvériser.

L'exposition de l'opérateur et la contamination environnementale peuvent être substantiellement réduites en utilisant des systèmes de remplissage fermés pour extraire le produit de son emballage de transport et le transférer soit directement vers la cuve de pulvérisation ou par le biais d'un système de mesure vers un réservoir mélangeur à part. Ceci permet d'éviter et le contact avec l'équipe de chargement et le versement accidentel.

Certains systèmes de transfert fermés peuvent vider et rincer automatiquement les emballages de produits chimiques et peuvent de là contourner le besoin de rincer les emballages vides et l’élimination de l’eau contaminée.

3.4 Gestion des emballages

On doit en aucun cas réutiliser les emballages vides. Ces derniers doivent être bien nettoyés et rendus inutilisables avant leur destruction. Ils peuvent être bien nettoyés par des moyens manuels ou par un système de transfert fermé qui récupère l’eau de nettoyage. Les emballages vides doivent être récupérés et stockés avant leur destruction ; ils ne devraient pas être laissés en plein air sur le site de mélange.

Certains pays autorisent l’enfouissement contrôlé des emballages vides alors que d’autres autorisent leur incinération à haute température. Il faut consulter la réglementation locale sur le contrôle de la pollution environnementale.

La gestion des emballages peut être rendue facile si les produits sont achetés dans des récipients qu’on pourrait retourner au fabricant pour les remplir de nouveau. Le récipient peut donc être utilisé plusieurs fois au cours de sa durée de vie. Des systèmes d’extraction compatibles et homologués pour mesurer et extraire le produit chimique à utiliser est nécessaire. Ils doivent être capables de manipuler des produits de différents degrés de viscosité et des récipients de différentes tailles.

3.5 Procédures en cas d’accident

Le versement d’un pesticide peut causer du feu, des blessures aux personnes, des dégâts matériels ou une contamination de l’environnement. Une action rapide doit suivre l’accident pour minimiser les effets néfastes. Il est essentiel que les transporteurs des pesticides et les utilisateurs de ces produits se familiarisent avec les recommandations et les procédures qui figurent sur l’étiquette en cas d’accident. Les autorités concernées (Service

de protection de l'environnement, Service d'eau, police, etc.) doivent aussi être informées de l'accident, et les procédures correctives doivent être suivies. Les incidents qui ont eu lieu et les actions entreprises doivent être enregistrés avec soin.

Seuls les véhicules bien équipés pour transporter les pesticides doivent être utilisés pour acheminer le produit vers la piste d'atterrissage.

3.6 Protection Personnelle

Les produits chimiques entrent dans le corps de trois manières :

a) Ingestion/déglutition accidentelle ou délibérée
b) Pénétration cutanée suite à la manipulation, la mesure ou le versement délibéré du concentré
c) Inhalation de petites particules ou poussière lors de la manipulation, de la pulvérisation ou lors du balisage

La pénétration cutanée est le danger le plus fréquent. Ce danger peut être réduit en évitant une exposition aux pesticides par l'utilisation de l'EPP et par l'hygiène personnelle : en lavant les parties du corps qui ont été exposées au produit après le travail et avant de manger, de fumer et de faire sa toilette. L'EPP doit être choisi selon les recommandations qui figurent sur l'étiquette. Il doit être confortable à porter/utiliser et fabriqué à l'aide de matériaux imperméables aux pesticides.

Lorsqu'il s'agit de formulations non-diluées comme la pulvérisation à UBV, l'EPP doit respecter des critères spécifiques qui figurent sur l'étiquette du produit. Les traitements UBV exigent un EPP homologué selon le produit utilisé.

L'EPP doit porter une marque homologuée et devrait être confortable à porter sans restriction dans l'utilisation. Le matériau utilisé dans sa fabrication doit être imperméable à la formulation spécifique à utiliser (temps de percée).

L’EPP demeurera de qualité que s’il est soigneusement entretenu. Si l’équipement est endommagé, il doit être refait de manière à retrouver son état d’origine ; autrement, l’article doit être remplacé.

Les masques de respiration doivent être vérifiés de manière régulière et les parties du filtre doivent être changées conformément aux instructions du fabricant.

Les manœuvres au niveau d’une piste d’atterrissage impliquent des considérations de sécurité additionnelles. En plus de l’EPP pour le personnel au sol et dans les champs, des extincteurs de feu appropriés doivent être disponibles aussi bien à bord de l’avion que sur la piste d’atterrissage.

Le pilote doit avoir un casque de protection, un harnais de sécurité homologué dans le cockpit et un masque d’air frais/respirateur.

4. APPLICATION

4.1. Pré-application

Le temps pris pour la vérification du matériel de pulvérisation avant son utilisation minimisera les retards coûteux au début de la saison.

Les vérifications opérationnelles de la pré-saison peuvent être faites à l’eau propre mais en portant toujours la tenue de protection. Toute vérification recommandée dans ce document sera supplémentaire aux procédures spécialement citées dans le manuel d’utilisation des fabricants du matériel.

4.1.1. Matériel de pulvérisation

Il est essentiel que le matériel soit adapté à la formulation des pesticides à pulvériser. Les solutions aqueuses traditionnelles sont appliquées à l’aide de systèmes hydrauliques.

Toutefois, lorsqu'il est question d'appliquer un produit non-dilué (UBV), les rampes doivent être équipées de buses centrifuges plutôt que de buses hydrauliques.

Les dispositions de la tuyauterie et de la pompe sont communes aux deux techniques d'application, mais certaines composantes du système doivent être remplacées dans le cas où l'avion serait utilisé pour la pulvérisation d'un produit non-dilué (UBV). Ce dernier est employé à des débits plus faibles que ceux de la pulvérisation traditionnelle nécessitant ainsi un débitmètre.

4.1.2. Maintenance du matériel

Avant la pulvérisation, il faut contrôler un certain nombre d'éléments clés :

- Les structures existantes sur et autour de la piste d'atterrissage : les escaliers, les échelles, les garde-fous et le matériel de chargement doivent être vérifiées et entretenues;
- Les protections des motopompes et des systèmes de remplissage doivent être en place et fermées ;
- Le manuel de maintenance de l'avion et les instructions des fabricants du matériel de pulvérisation doivent toujours être consultés en premier lieu ;
- Le pilote et le personnel de soutien sont responsables de la navigabilité de l'avion ; toutefois, dans bien des cas, un mécanicien d'avion qui doit être formé et bien protégé, assure l'entretien du système de pulvérisation;
- Au moment du démarrage du système, il est conseillé, avant la mise en route du circuit de pulvérisation, de faire pivoter manuellement la pompe, quel que soit le type d'entraînement (éolien, hydraulique ou électrique), pour s'assurer qu'il n'y a pas de blocage ;

- Sur certaines pompes éoliennes, le réglage de l’angle des pales peut être vérifié et le frein de verrouillage de la pompe, pendant transport, doit être complètement libre lorsqu’il est relâché.
- Tous les filtres doivent être en place ; les valves d’auto remplissage et les accouplements doivent être propres et opérationnels ;
- Les tuyaux et leurs joints doivent être visuellement vérifiés, et l’état des câbles qui servent à fixer des composantes à l’avion doit être vérifié ;
- Dans le cockpit, le fonctionnement de la valve à trois voies doit être sûr et le mécanisme d’évacuation d’urgence de la cuve ne doit pas présenter de danger et doit être fonctionnel ;
- Les buses et leurs corps doivent être vérifiées pour s’assurer qu’elles ne sont pas usées ou endommagées ; les valves antiégouttages doivent être en bon état pour garantir un arrêt effectif du jet. Les pulvérisateurs centrifuges doivent être en équilibre et pouvoir pivoter librement. Dans le cas où ils seraient actionnés par des pales, celles-ci doivent être en bon état et bien réglées à la vitesse de rotation choisie (contrôle de la taille des gouttelettes). Il faut vérifier le réglage du gicleur, qui doit être ajusté de manière à obtenir le volume de bouillie par hectare voulu.
- Il se peut qu’il ne soit pas possible de bien mettre le système de pulvérisation sous pression au sol, surtout lorsque la pompe de pulvérisation fonctionne avec l’énergie éolienne, mais les fuites de ce système doivent être vérifiées à une certaine étape. L’avion doit voler pour pouvoir vérifier le système de pulvérisation et l’efficience du manomètre. Si le manomètre ne se remet pas à zéro quand le système de

pulvérisation est en état d’arrêt, il se peut que la valve à trois voies ne se ferme pas correctement. Ceci par conséquent affectera négativement l’efficacité du circuit de ré aspiration quand la pulvérisation est désactivée.

- Le matériel électronique monté sur l’avion, comme le débitmètre, l’imprimante et le système d’aide à la navigation, doit être vérifié et re-étalonné conformément aux normes d’étalonnage fournies par les fabricants.

4.1.3 Réglage et contrôles

Les contrôles du système marche/arrêt et du débit de liquide sont effectués par le pilote pendant les vérifications opérationnelles. Le système de pulvérisation doit être vérifié comme élaboré ci-dessus (Voir paragraphe 4.1.2) et l’orientation de la rampe par rapport à la direction du vol peut être ajustée pour modifier la taille des gouttelettes des buses hydrauliques. Le choix de la buse peut être fait conformément aux recommandations qui figurent sur l’étiquette du produit mais les types de buses, les angles des jets et les débits, ne doivent pas être mélangés sur la même rampe. L’orientation de la rampe et le positionnement de la buse doivent finalement être vérifiés pour s’assurer que la création du tourbillon est au minimum.

Lorsqu’on utilise des pulvérisateurs centrifuges, ils devraient être réglés à des vitesses similaires. Occasionnellement, les buses rotatives situées à l’intérieur sont réglées de manière à compenser l’augmentation de la vitesse de l’air dû au fuselage “ hélice ”; les instructions du fabricant devraient être consultées. Lorsque le débit du liquide est contrôlé à l’aide d’un variateur, il est important de s’assurer que l’alimentation en liquide est la même pour chaque buse. La vitesse d’une buse rotative est vérifiée à l’aide d’un tachymètre qui transfère l’information relative aux vitesses de rotation de chaque buse pour lecture au niveau du cockpit.

4.1.4 *Etalonnage de la pulvérisation conventionnelle*

Le Ministère de l'Agriculture devrait mettre en place un programme de directives relatives aux avions de pulvérisation, qui pourrait inclure des contrôles habituels d'étalonnage et de répartition de systèmes de pulvérisation et des évaluations générales de l'état de fonctionnement du matériel. Pour s'assurer que les contrôles sont effectués efficacement, il est conseillé d'avoir recours à une agence ou un service indépendant.

L'étalonnage du matériel de pulvérisation doit être effectué au début de chaque saison, suite à la réparation du matériel ou suite au changement de la technique d'application. Trois facteurs principaux conditionnent l'étalonnage du pulvérisateur à savoir :

a) La vitesse au-dessus du sol (km/h)
b) La largeur de l'andain et l'écartement des axes de vol (m)
c) Le débit du liquide (l/min)

a) La vitesse au-dessus du sol peut être déterminée en mesurant le temps que fait l'avion pour parcourir une distance connue. Cette opération doit se faire dans les deux directions afin de compenser l'influence du vent. Elle doit être répétée trois fois afin d'obtenir une vitesse moyenne. Elle est nécessaire étant donné que l'instrument de l'aéronef n'indiquera que la vitesse en l'air.

b) La largeur réelle de l'andain est déterminée comme étant l'écartement des axes du vol pour chaque passage d'avion et variera selon que l'application est conventionnelle ou UBV. L'altitude du vol recommandée devrait également être vérifiée lors des observations sur le terrain étant donné qu'elle est fonction de la largeur de l'andain.

c) Le débit du liquide des buses, à une pression de service donnée, peut être obtenu grâce aux documents d'information fournis par le fabricant de la buse. Ces informations sont basées sur la pulvérisation d'une eau propre et constituent un bon point de

départ. Toutefois, à moins que les buses ne soient d'une conception spécifique, les conditions spéciales et les faibles volumes à l'hectare des applications aériennes peuvent donner lieu à des débits différents de ceux indiqués au niveau des informations du fabricant.

Le débit du liquide pulvérisé d'un avion doté d'une pompe électrique ou hydraulique peut être déterminé au sol, mais pour déterminer le débit obtenu avec un système de pompage à énergie éolienne, l'avion doit voler à la vitesse de pulvérisation.

4.1.5 Etalonnage de la pulvérisation UBV

Le type de pulvérisation UBV applique des solutions, souvent non-diluées, à des concentrations élevées de matières actives et d'agents non-volatiles. Le degré élevé de la dérive associé aux fines gouttelettes de la pulvérisation UBV rend la technique plus appropriée pour le traitement des vastes champs agricoles, pour des grands étendus et pour des programmes de santé publique. La pulvérisation effective dans les champs à l'aide d'un avion est plus exigeante que la pulvérisation conventionnelle en raison de la viscosité et par conséquent de la variation du débit des formulations. Les paramètres initiaux peuvent être récupérés à partir des données relatives à l'eau fournis par le fabricant. Mais les solutions UBV, prêtes à être utilisées, peuvent avoir une viscosité plus élevée et un débit plus bas que celle de l'eau ; des réglages doivent être effectués en multipliant le débit total par une valeur se situant entre 1,1 et 1,3 selon la viscosité de la formulation.

La détermination de la vitesse de l'avion au-dessus du sol est similaire à la pulvérisation conventionnelle. Toutefois, avec une pulvérisation UBV, la largeur de l'andain sera plus grande étant donné que l'avion vole à une altitude un peu plus élevée. Pour l'UBV, il y a moins de points d'émission au niveau de la rampe que dans le cas de la pulvérisation conventionnelle et par conséquent l'altitude du vol devrait être augmentée de 2-3 mètres pour permettre aux jets de pulvérisation de chaque buse rotative de bien se développer et se rencontrer. Autrement, on risque de ne pas traiter quelques

bandes à chaque passage ; toutefois, une solution alternative consiste à augmenter le nombre de points d’émission de pulvérisation au niveau des rampes (c.a.d. des buses rotatives supplémentaires à des espacements plus réduits). L’altitude du vol peut être revue suite à l’évaluation de la distribution du produit pulvérisé, ce qui doit faire partie du processus de l’étalonnage.

Les buses centrifuges sont souvent entraînées par hélice grâce au courant crée par l’aéronef ; par contre dans le cas d’utilisation des avions à faible vitesse ou des hélicoptères, des moteurs électriques ou hydrauliques sont nécessaires. Ceci est particulièrement important dans le cas de pulvérisation par hélicoptère quand les atomiseurs doivent retrouver rapidement leur vitesse de fonctionnement pour maintenir la bonne taille des gouttelettes, suite aux changements brusques de direction “ en dehors et en cours de travail ”.

4.1.6 Remplissage de la cuve

Le chargeur du produit court le plus grand risque lors de la manipulation du pesticide concentré; son temps d’exposition augmentera au moment des manipulations sur la piste d’atterrissage dans un chantier à plus d’un avion et pour plusieurs sorties. Dans de tel cas, l’utilisation d’un système de transfert fermé du produit chimique réduira le danger de contamination de l’opérateur et de l’environnement.

Les trémies d’avion peuvent être chargées du haut (solides), mais la majorité des liquides sont chargés à l’aide d’une valve d’auto remplissage qui se trouve sur le fuselage. Ces valves doivent être du type arrêt sec et assez larges pour faciliter un remplissage rapide. La valve doit avoir une action sûre pour éviter les débordements/versements.

La procédure de remplissage doit suivre les recommandations qui figurent sur l’étiquette pour introduire le produit dans la trémie ; toutefois, étant donné que l’agitation du produit est limitée pendant le remplissage et “ le transport ”, l’utilisation d’un moyen de “ pré-mixage ” est recommandée.

Le point ci-dessus devient plus important en cas d’hélicoptère doté d’un panier de chargement rapide et d’une pompe électrique intermittente qui n’est utilisée que pendant la pulvérisation.

La réduction de la charge utile de l’aéronef est nécessaire pour compenser les conditions de la piste d’atterrissage ou l’effet des conditions atmosphériques sur la performance du moteur, qui déterminera la quantité du liquide à charger.

4.1.7 Avertissements préalables

Le public, non impliqué directement dans l’opération de pulvérisation, peut être également affecté par une application aérienne de pesticides, par conséquent l’entreprise/fermier est obligé d’avertir toute personne ou toute organisation qui peut être affectée ou concernée.

Des avis doivent être émis bien à l’avance pour avertir les apiculteurs, les agriculteurs voisins, les éleveurs et les gens responsables des sites avoisinants dont l’environnement est très sensible. Dans le cas particulier où des produits toxiques doivent être utilisés, il est nécessaire d’avertir les services d’urgence et les autorités locales de l’environnement et de l’eau. L’étiquette du produit doit fournir des conseils précis sur les avertissements préalables et les personnes à contacter.

4.2 Pulvérisation dans le champ

Une pré-préparation adéquate permettra de s’assurer que la pulvérisation est menée sous les conditions les plus sures, et une période précise de pulvérisation constitue une garantie de l’effet optimal du produit. Les employés et les opérateurs doivent s’assurer que le matériel de sécurité, les tenues de protection, et l’équipement de chargement de l’avion sont propres et en bon état.

4.2.1. Enquête sur le terrain

L'effet probable du produit sélectionné sur l'environnement devrait déjà être pris en considération au moment où la décision de l'utiliser est prise. Lors du traitement d'un champ donné, le pilote donne son accord pour être responsable de l'opération et l'application du produit ne sera effectuée qu'après un vol d'inspection préliminaire pour localiser les limites du champ et déterminer la méthode à suivre dans le balisage. Le pilote prendra note de l'emplacement des arbres, des câbles, des habitations, des cours d'eau, du bétail qui pourrait avoir peur à cause du vol à basse altitude et des ondulations du champ qui peuvent affecter la performance de l'avion et le nombre et les positions des porte-fanion nécessaires. Il faut prendre note des cultures avoisinantes et repérer les routes, les chemins de fer, surtout lorsqu'ils sont surélevés sur des talus, ce qui gênerait les manœuvres de l'avion.

Les pilotes doivent se conformer à la législation nationale concernant la dimension des zones non-traitées (zones tampons) à respecter. L'étiquette du produit indiquera, si nécessaire, les largeurs de ces zones.

Dans certains pays, il existe des organisations qui fournissent des conseils sur la gestion des fourrières et des bordures des champs ; elles peuvent aussi aider dans l'évaluation de l'impact d'un pesticide sur l'environnement.

4.2.2 Considérations météorologiques

L'efficience des dépôts du pesticide sur la cible est fortement conditionnée par les conditions météorologiques locales au niveau de la hauteur de la culture. La vitesse et la direction du vent, la température, l'humidité et les probabilités de précipitations sont tous des facteurs qui influent sur les dépôts du produit. La distance que traverse la gouttelette dépend de la taille de cette dernière et de la vitesse de chute, de la hauteur à laquelle la pulvérisation est effectuée et des conditions ambiantes. Les tourbillons causés par le passage de l'avion auront aussi un impact sur l'efficience de la distribution du produit pulvérisé.

Le vent

La pulvérisation aérienne est normalement effectuée lorsque la vitesse de la surface du vent est inférieure à 6-7m/s, ce qui est considéré comme une vitesse sans danger pour les manœuvres de l'avion et pour la sécurité. Toutefois, dans des zones de turbulences exceptionnelles, les chiffres devraient être réduits. La réglementation et les directives locales peuvent indiquer la limite de la vitesse du vent pour la pulvérisation aérienne ; cependant, dans la majorité des cas, il n'est pas conseillé de pulvériser lorsque cette vitesse dépasse 8m/s. La vitesse et la direction du vent conditionneront aussi l'altitude du vol. Lorsque la vitesse du vent est inférieure à 3m/s, une hauteur de rampe entre 3 et 4 m au-dessus de la culture garantira un bon mouvement latéral du produit pulvérisé. Mais l'altitude du vol doit être réduite si la vitesse du vent dépasse 3m/s.

La pulvérisation doit être effectuée en prenant en considération le vent de travers pour s'assurer que la vitesse du survol et le volume d'application par hectare restent les mêmes pour les deux directions du vol. La distance que le produit parcourt variera selon la force du vent et l'altitude de l'avion.

La température

Dans le cas d'une pulvérisation conventionnelle (à base d'eau), la haute température associée à une humidité basse réduira la taille des gouttelettes à cause de l'évaporation, ce qui accentuera le risque de dérive. Comme la température augmente, la turbulence atmosphérique s'amplifie. La pulvérisation ne doit pas être effectuée quand il y a un mouvement d'air vers le haut ou lorsque l'inversion de température ne permet pas la constitution d'un nuage du produit à l'intérieur de la zone traitée.

Dans le cas d'une pulvérisation UBV, des conditions d'une turbulence douce, similaires à celles recommandées dans le cas d'une pulvérisation conventionnelle, sont préférables. L'humidité relative peut être calculée à partir des tableaux, en déterminant la différence entre les thermomètres humides et secs (hygromètre). Lorsque la différence dépasse 8°, les suspensions du produit aqueux ne devraient pas être pulvérisées.

4.2.3 Moment du traitement

Le moment optimal pour la pulvérisation dépendra des stades de développement des insectes, des mauvaises herbes et des maladies. Le moment du traitement sera décidé en fonction des conditions météorologiques, qui peuvent affecter les pertes par dérive et par évaporation. La température, l'humidité relative, la direction et la vitesse du vent et les précipitations peuvent tous affecter l'efficience des dépôts du produit sur la cible. L'étiquette du pesticide indiquera la période au cours de laquelle le traitement peut être effectué avant la pluie, et peut aussi indiquer le dosage nécessaire pour une application d'appoint si le produit original est dilué à cause de pluie imprévue juste après la pulvérisation.

Si le moment de l'application est précis, on n'aura besoin que d'un nombre limité de traitements. L'utilisation de modèles informatiques pour prévoir la période de pulvérisation peut aider à réduire le nombre d'applications et une prévision précise des insectes peut être utile.

Le moment d'application pendant la journée peut aussi être important. Le moment de pulvérisation pour une efficience optimale peut coïncider avec celui où les insectes utiles se nourrissent. Il est donc important de connaître et de comprendre le développement de la culture, de l'insecte et de la maladie, ainsi que la situation des organismes utiles pour déterminer le moment adéquat du traitement. Une connaissance du mode d'action du produit en relation avec le développement de la culture sera aussi bénéfique.

4.2.4 Opérations sur la piste d'atterrissage

Le site devrait être aussi proche que possible de la zone de travail et doit être facilement accessible par véhicule. Le carburant de l'avion et le pesticide ne doivent pas être stockés ensemble ; le pesticide doit être protégé des rayons solaires. Une aire dure de protection pour le chargement et le nettoyage de l'avion est préférable dans les pistes d'atterrissage permanentes, où les éclaboussures et l'eau de nettoyage devraient être récupérées et drainées dans un réservoir pour être traitées.

Le matériel de secours et d'urgence doit être en bon état, bien marqué et bien placé. Les moyens de nettoyage et de stockage de l'Equipement de Protection du Personnel doivent aussi être disponibles.

La contamination de l'opérateur et de l'environnement peut être réduite si les produits sont manipulés et chargés à l'aide de systèmes de transfert fermés, utilisant des emballages restituables (Voir 3.4 et 3.5).

Dans le cas de pulvérisation de solutions aqueuses, la cuve de l'avion devrait être à moitié remplie d'eau avant d'ajouter la formulation. Etant donné que le système d'agitation est souvent limité, les poudres mouillables doivent être préalablement mélangées avant le remplissage. L'utilisation d'un réservoir de mélange au sol accélérera l'opération de transfert et permettra au produit mélangé d'être bien agité avant son chargement.

Les pilotes ne devraient pas être en contact avec le pesticide pendant le remplissage de l'avion ; cette opération est sous la responsabilité du personnel au sol qui doit être familiarisé avec les produits qu'il manipule et avec les procédures en cas d'accidents tels que les versements ou les contaminations. Les membres du personnel au sol sont aussi chargés de nettoyer toute éclaboussure sur l'avion pendant le remplissage et de s'assure à ce que la pare brise soit propre et sans éclaboussures.

4.2.5 Opérations sur le terrain

Il faut toujours respecter strictement la réglementation locale relative aux opérations de l'avion.

Les membres du personnel au champ sont responsables au sol de la gestion du site.

Le balisage du champ est fait suite à un vol de reconnaissance mené par le pilote avant le début de l'opération. La correspondance des andains (Ecartement des axes du vol) peut être faite par plusieurs méthodes. L'utilisation de marqueurs naturels constitue un système de balisage pas

coûteux, mais l'utilisation de marqueurs fixes ne peut être envisagée que si la culture doit être traitée plusieurs fois et que la direction du vent reste constante. Les ballons simples et les ballons aérodynamiques ont été utilisés pour marquer le passage de l'avion au-dessus des cultures hautes, mais la méthode de marquage la plus fréquente reste les porte-fanion humains, qui doivent être à tout moment bien protégés, et rester visibles au pilote pendant l'opération de pulvérisation.

Pour réduire le contact avec le nuage du produit pulvérisé, les porte-fanion doivent être placés au moins à 100m de la limite du champ, et devraient se déplacer contre le vent lorsque l'avion sort de son tournant et s'élève pour se préparer à la pulvérisation. La distance qui sépare les courses de pulvérisation devrait être mesurée, en utilisant une corde ayant une longueur fixe. Là où c'est possible, l'utilisation du système GPS est très recommandée pour éviter l'utilisation des porte-fanion. Le personnel au champ ne devrait jamais accéder à la zone traitée.

Une pulvérisation aérienne précise au-dessus des terrains ondulés et d'étendues de forêts est plus difficile que le traitement de zones plus petites. Dans ces conditions, il est financièrement justifiable de se procurer d'un système de guidage électronique. Le système de navigation inertiel autonome SNI et le système Doppler n'ont pas besoin de données de référence externes pendant le vol, mais la taille et la complexité des ces unités limitent leur utilisation aux grands avions. Ces systèmes ne sont assez précis lorsqu'il s'agit de pulvérisation agricole de moindre envergure. Les systèmes utilisant des références externes sont aussi disponibles. Les informations sur l'emplacement sont reçues d'un ensemble de stations de transmission à travers le monde ; ces stations produisent des lignes hyperboliques d'une phase constante, ce qui peut être converti à bord de l'avion en orientation de navigation. De tels systèmes éliminent le besoin d'avoir des personnes porte-fanion et observent et évaluent de manière permanente le processus de pulvérisation.

4.2.6 Réglages du pulvérisateur dans le champ

Pendant un vol, la pression de pulvérisation, le débit et l’altitude de l’avion au-dessus de la culture peuvent être réglés si nécessaire ; toutefois, étant donné que le pilote doit se concentrer sur la navigation de l’avion, il ne peut vérifier le système de pulvérisation qu’occasionnellement.

L’utilisation de cibles artificielles à l’intérieur de la culture traitée est très recommandée pour vérifier et évaluer l’efficience des dépôts du produit sur la cible, et confirmer les écartements des axes des vols. C’est à ce niveau où le personnel au sol peut collaborer avec le pilote, par radio, en l’informant des problèmes au niveau du système de pulvérisation tels par exemple des buses bouchées ou des systèmes de pulvérisation fonctionnant incorrectement.

4.2.7 Manipulation des produits chimiques

Pour réduire au minimum le temps d’exposition de l’opérateur, il faut, quand si possible, opter pour des emballages de pesticide manipulés par des systèmes de transfert fermés.

La manipulation et le chargement de produits chimiques ne doivent être exécutés que par un personnel bien formé et protégé. Seul l’EPP doit être utilisé.

Des matériaux absorbants doivent être disponibles sur le site de remplissage pour retenir les versements accidentels des produits chimiques. Les magasins des produits chimiques doivent être fermés à tout moment, et doivent avoir une section réservée aux emballages propres et vides avant leur destruction.

4.2.8 Manipulation des emballages des produits chimiques

Tous les opérateurs doivent être formés pour manipuler les emballages de produits chimiques, enlever les fermetures, mesurer et peser les formulations sèches, verser les produits liquides et bien rincer les emballages vides.

Quand le rinçage automatique n'est pas disponible, un triple-rinçage à l'eau propre permet de se débarrasser des résidus des produits chimiques, et l'emballage peut ensuite être détruit. (Utiliser 20% du volume du récipient en eau propre pour trois rinçages). Les emballages doivent être nettoyés immédiatement après leur utilisation, et le produit de rinçage vidé dans la cuve.

L'opérateur court le plus grand risque quand il manipule un pesticide concentré. Par conséquent un équipement et des vêtements de protection convenables doivent être disponibles, et les opérateurs doivent être formés à les utiliser et les entretenir correctement. Si possible, des dispositifs de contrôle avancés, tels que les systèmes de transfert fermés, les emballages restituables, les sachets hydrosolubles etc. devraient être employés.
Les produits chimiques doivent être stockés dans leurs emballages originaux, et ceux partiellement remplis doivent être refermés et remis au magasin.

LES EMBALLAGES VIDES NE DOIVENT PAS ETRE REUTILISES

4.2.9 Avertissements après traitement

Immédiatement après la pulvérisation, des annonces d'avertissement doivent être placées autour de la zone traitée conformément aux recommandations qui figurent sur l'étiquette. Les personnes auxquelles ces avertissements sont adressés, comme par exemple les apiculteurs, peuvent être informées à vive voix à la fin de l'application. Les annonces dans le champ devraient avertir les gens, du traitement et de la période de ré-entrée. Elles devraient être enlevées une fois qu'elles ne sont plus nécessaires. Le bétail doit être gardé loin des zones traitées pendant toute la période stipulée dans l'étiquette du produit.

4.3 Post-application

Après la pulvérisation, la protection de l'opérateur et de l'environnement reste une considération de taille pendant le nettoyage ou la réparation du matériel de pulvérisation et pendant le chargement.

De telles tâches peuvent être assumées par le personnel chargé de la maintenance de l'avion qui n'est pas familiarisé avec la protection nécessaire pendant la manipulation du matériel contaminé. Ce personnel doit être complètement protégé pendant le nettoyage, la réparation de l'avion ou du matériel de pulvérisation.

Il faut consulter le manuel d'instructions du fabricant du pulvérisateur et de l'avion pour connaître les bonnes procédures de maintenance. La maintenance de l'avion sera traitée dans la réglementation de l'aviation civile, mais aucun travail ne peut être initié avant que le matériel ne soit soigneusement nettoyé (“ décontaminé ”).

4.3.1 Nettoyage (“ décontamination ”) du matériel et du l'EPP

Après le travail, l'avion et le matériel de pulvérisation devraient être nettoyés de l'intérieur et de l'extérieur dans le champ. Le liquide de rinçage devrait être pulvérisé sur la culture pour laquelle le produit est enregistré en s'assurant que la dose recommandée n'est pas dépassée. Après une application normale, le circuit de pulvérisation devrait être rincé trois à quatre fois avec de petites quantités d'eau plutôt qu'une seule fois avec une grande quantité d'eau. Une attention particulière doit être donnée aux poudres mouillables étant donné que les résidus peuvent s'accumuler dans les conduites de pulvérisation et dans les logements des filtres.

Les formulations UBV à base d'huile ne peuvent pas être nettoyées à l'eau. Un solvant approprié doit être utilisé pour rincer le système de pulvérisation. Les produits de lavage de la cuve peuvent être pulvérisés sur des terrains vagues à condition qu'il n'y ait pas d'effet sur l'environnement ou bien récupérés, traités et incinérés. Dans le cas où le nettoyage/décontamination resterait incomplet, les produits déposés peuvent s'accumuler dans des zones sales ou au niveau des buses rotatives affectant leur équilibre. L'huile végétale qu'on utilise comme transporteur du produit de pulvérisation peut être complètement nettoyée à l'aide d'eau et d'un détergent à la fin de la pulvérisation.

Un rinçage et un drainage complets du système de pulvérisation sont importants étant donné que la tuyauterie de certains avions peuvent retenir jusqu'à 30 litres de bouillie ou de produit UBV lorsque cette tuyauterie est considérée être vide.

L'Equipement de Protection du Personnel doit être soigneusement nettoyé après son utilisation, séché et gardé dans un magasin bien ventilé, et loin des autres matériaux.

4.3.2 Destruction de l'excès de liquide de pulvérisation

La perte de pesticides peut être scindée en surplus de bouillie (Voir 4.3.1) et en surplus de produit concentré. Tous les éléments à savoir l'équipement de sécurité, les vêtements de protection, les composants des filtres du cockpit et les matériaux utilisés pour absorber les versements, doivent être convenablement détruits. Une planification au préalable devrait réduire au minimum l'excès de liquide de pulvérisation. L'achat et la préparation des quantités des produits nécessaires doivent être limités à la zone traitée. Ceci peut être difficile lorsque la demande du produit est grande et que l'objectif de la gestion du chantier est d'exploiter l'avion tant que les conditions sont bonnes. Une bonne gestion du stock permettra de réduire au minimum le surplus des produits concentrés.

Dans certains cas, les produits chimiques non-utilisés peuvent être remis au revendeur ; sinon, une entreprise contractante sera chargée de la destruction des produits en excès. Quand ce service est possible, les produits chimiques à détruire doivent être bien emballés et étiquetés pendant leur transport.

La bouillie non-utilisés et les produits de nettoyage de la cuve peuvent causer de sérieux problèmes, surtout lorsque plusieurs avions utilisent la même piste d'atterrissage, et différents produits sont lavés à la fin des périodes de travail. Dans de tels cas, l'installation d'une unité consacrée à la gestion des produits de lavage semble être la seule solution pratique.

4.3.3 Destruction des emballages vides des produits chimiques

Avant leur destruction, les emballages vides des produits chimiques doivent être soigneusement nettoyés (décontaminés), soit en utilisant une buse de rinçage homologuée ou en procédant à la technique manuelle du triple rinçages (Voir 4.2.8). Là où c’est possible, le rinçage des emballages doit être effectué immédiatement après les avoir vidés pour que les produits de nettoyage puissent être ajoutés dans la cuve dans le champ. Si ceci n’est pas possible, le produit de rinçage doit être récupéré, clairement étiqueté et stocké comme produit diluant au cours d’une utilisation ultérieure du même produit.

Les emballages vides doivent être soigneusement stockés avant leur destruction suivant une méthode homologuée officiellement.

Les moyens de destruction des emballages diffèrent d’un pays à l’autre. Parmi ces moyens, on peut citer l’enfouissement, l’incinération ou la récupération par une entreprise contractante agrée. Les emballages vides des produits chimiques doivent être soigneusement nettoyés (décontaminés) et crevés ou écrasés avant de les enfouir. Le site d’enfouissement ne doit pas être à proximité d’eau de surface ou d’eau souterraine. Le type de sol et le drainage naturel des eaux doivent être pris en considération dans le choix du site d’enfouissement. L’endroit et le pesticide initialement contenu dans les emballages enterrés doivent être notés.

Même quand la législation l’autorise, on ne peut pas incinérer/brûler tous les emballages ; leur étiquette indique s’ils contenaient un produit inflammable ou si c’était un aérosol. Les emballages doivent être soigneusement nettoyés avant de les brûler. De plus, le fait de les brûler peut causer un autre danger si la fumée se dérive vers les routes ou devient une gène. Un simple incinérateur sur la base d’un tonneau en acier de 200 l a été conçu générant une chaleur substantielle, tout en produisant peu de fumée.

4.3.4 *Matériel de maintenance et de réparation*

A la fin de la pulvérisation, le matériel doit être préparé pour être stocké. Il faut soigneusement nettoyer l'intérieur de la cuve et les surfaces externes de l'avion ; le système de pulvérisation du liquide doit être complètement rincé pour s'assurer que tous les tuyaux sont propres. Le nettoyage de la structure de l'avion est particulièrement important pour éviter des dégâts au niveau des composants de l'avion. Toutes les surfaces de contrôles de l'avion doivent être nettoyées et lubrifiées comme il se doit.

Le système de pulvérisation devrait fonctionner à une pression maximale pour bien le tester et de localiser les fuites dues à des dégâts au niveau des tuyaux ou des composants. Les systèmes d'entraînement de la pompe, les moteurs électriques, hydrauliques ou auxiliaires doivent être entretenus conformément aux instructions du fabricant, et le système de tuyauterie du produit de pulvérisation doit être vidé avant le stockage.

Toutes les buses hydrauliques devraient être enlevées pour être stockés, et toutes les valves de contrôle devraient être vérifiées pour s'assurer qu'elles ne sont pas endommagées ou usées. Le manomètre doit se mettre à position zéro lorsque le circuit de pulvérisation est en état d'arrêt.

Les buses centrifuges doivent être soigneusement nettoyées et les cages vérifiées afin d'écarter toute éventualité d'endommagement ou déséquilibre. Les dispositifs d'étanchéité doivent être vérifiés et les parties travaillantes à ressort (des vannes de commande du liquide) doivent fonctionner correctement. Les freins qui permettent de stopper la pompe de pulvérisation et la rotation des buses pendant le transport doivent être soigneusement nettoyés.

Dans le cas où des unités, comme l'équipement d'aide à la navigation et de contrôle de la pulvérisation, sont récupérées pour être stockées, les composants électriques devraient être vérifiés et les couplages devraient être scellés. Lorsque le système de pulvérisation est équipé de nouveaux composants ou quand d'autres dispositifs sont réparés, le travail effectué doit être noté dans le carnet de maintenance de l'avion.

4.3.5 Stockage du matériel

Les manuels d'instructions de l'opérateur relatifs au circuit liquide et à l'avion doivent être consultés. Après l'opération de traitement, le matériel de pulvérisation est souvent démonté pour permettre à l'avion d'effectuer d'autres tâches. Le matériel de pulvérisation et l'avion doivent être soigneusement nettoyés (“ décontaminés ”) et séchés, avant leur stockage. Le stockage de l'avion dépendra de la réglementation locale mais l'appareil devrait être placé dans un hangar à l'abri et être en sécurité.

4.3.6 Stockage des pesticides

Les pesticides qui n'ont pas été utilisés doivent être retournés au magasin. Ceux contenus dans des récipients endommagés devraient être versés dans d'autres récipients propres et en bon état, et être bien étiquetés. Le contrôle du stock du magasin doit viser à ce que le vieux stock soit utilisé avant le plus récent du même produit. Consulter *le code international de conduite sur la distribution et l'utilisation des pesticides, FAO, 1989*.

Un bon contrôle du stock et une planification précise impliquera que la perte du concentré et du produit dilué est réduite au minimum. Toutefois, lorsqu'il est question de détruire les vieux produits chimiques, une entreprise autorisée devrait s'en occuper. Les produits chimiques à détruire devraient être dans leurs emballages originaux, bien étiquetés conformément à la réglementation locale.

5. ARCHIVES

L'archivage de l'utilisation faite des pesticides et leur application est preuve d'une bonne gestion. Les archives pertinentes peuvent être consultées dans le cas d'une contamination ou d'une mauvaise récolte. Elles peuvent aider dans le contrôle du stock des pesticides et peuvent constituer un guide de référence sur la performance du produit, utile à une prise de décision ultérieure.

Dans certains pays où l’archivage est obligatoire, les agents locaux chargés de la mise en vigueur ont le pouvoir de consulter les archives des années précédentes (jusqu’à trois années) en cas d’une investigation. Toutefois, ces archives peuvent être gardées plus longtemps dans le cas où le contrôle de l’état de santé de l’opérateur serait obligatoire. Elles devraient couvrir les détails d’une application effective et les observations faites sur l’état de santé de l’opérateur.

L’archivage des données relatives à l’utilisation et à la maintenance de l’avion devrait être effectué conformément aux exigences des autorités chargées de l’aviation civile, du département du Ministère de l’Agriculture et/ou d’autres ministères concernés.

5.1. Archives de la pulvérisation dans le champ

Un système d’archivage détaillé et précis doit retenir toutes les informations pertinentes tout en étant simple et complet. L’investigation relative à une mauvaise performance d’un produit ou à un incident de contamination est initiée par une vérification sur la fiche de travail ou la feuille de travail, qui devrait être remplie le jour même de l’opération de pulvérisation. La fiche devrait inclure les informations suivantes :

Numéro du champ, taille, et emplacement (référence de la carte)	
Cible et stade de développement	Nombre d'hectares traités
Date et heure de l'application	Quantité totale du produit utilisé
Culture, stade de développement	Cultures avoisinantes
Produit et dosage	Information sur le mélange
Volume d'eau utilisé	Adjuvants utilisés
Type d'avion et immatriculation	Nom du pilote
Information sur la barrière non-traitée	Heures du début et de la fin
Conditions météorologiques au moment de l'application	Méthode du balisage du champ
Information sur le temps perdu	Information sur le chargement de l'avion
EPP utilisé et contrôle de l'opérateur	Temps d'exposition de l'opérateur

5.2 Réparations et maintenance du matériel

Les réparations effectuées sur le matériel devraient être enregistrées, et les modifications portées à la technique de pulvérisation et à l'étalonnage au cours de la saison doivent être notées pour être consultées ultérieurement. L'information relative à la maintenance de l'avion devrait être notée en respectant les exigences des autorités chargées de l'aviation civile.
Les réparations du matériel de pulvérisation doivent être effectuées rapidement ; ensuite, l'avion doit être re-étalonné et la largeur de l'andain doit être re-vérifiée. Généralement, ceci est fait conformément à la législation locale.

Les buses de rechange, les dispositifs anti-égouttages, les vannes de pulvérisateur, les ressorts des valves, etc. devraient tous être en stock pendant toute la saison de pulvérisation.

5.3 Suivi de l'état de santé de l'opérateur

Quand les recommandations figurant sur l'étiquette exigent un suivi de l'état de santé de l'opérateur, un dossier séparé devrait être établi pour chaque opérateur, contenant le nom, les détails et l'historique de son état de santé.

Les périodes d’exposition doivent être notées et devraient inclure la date de la première exposition à un produit donné, ainsi que toutes recommandations provenant d’un clinicien chargé du programme de contrôle. Les contacts de l’opérateur avec d’autres produits chimiques, au cours de la période de contrôle, doivent être également enregistrés.

L’ensemble du personnel impliqué dans l’opération de pulvérisation devrait subir régulièrement des contrôles de santé.

5.4 Equipement de protection du personnel

L’EPP ne demeure valable que si sa maintenance et son utilisation sont correctes, et les opérateurs devraient se le procurer et le porter à titre individuel. Pour s’assurer que l’équipement de sécurité assure une protection maximale, il est important que l’opérateur soit bien formé.

Le port sur soi des vêtements de protection ne garantit pas la protection de l’opérateur. Lorsque l’équipement de chargement et de manipulation des produits devient défectueux en raison d’usure et ou dommages, un contrôle visuel régulier est nécessaire. Un équipement de spécialiste, comme par exemple un masque de respiration, doit être contrôlé conformément aux recommandations du fabricant. Les contrôles deviendront plus fréquents si les conditions de travail sont plus difficiles. Les dégâts doivent être réparés avant de continuer à utiliser l’équipement.

5.5 Contacts locaux en cas d’urgence

Dans le cas d’un accident d’avion, d’un versement du produit chimique ou d’un incident de contamination de l’environnement, une liste accessible de contacts locaux devrait être disponible ; la liste devrait inclure les services médicaux appropriés, avec accès aux informations sur les poisons. Le bon geste initial serait de contacter le fabricant du produit chimique et/ou le fournisseur qui devrait disposer d’informations mises à jour et des procédures à suivre en cas d’accident. Les contacts, comme par exemple les autorités locales chargées de l’eau, les agences de contrôle de la pollution

et de l'environnement ainsi que les services d'urgences, devraient tous figurer sur la liste. Un médecin généraliste qualifié devrait être choisi afin de fournir les premiers soins d'urgence. La personne chargée de ces soins devrait être familiarisée avec les produits chimiques utilisés et les procédures d'urgence en cas d'accident. Elle devrait aussi avoir des copies des étiquettes des produits, mises à jour, pour les consulter, et avoir accès à un bon stock d'antidotes appropriés pour les produits utilisés. L'empoisonnement causé par un contact du produit avec la peau est souvent sévère (Voir 3.6). Il est donc nécessaire que les personnes chargées d'assurer les soins d'urgence puissent reconnaître les différents symptômes d'empoisonnement causés par les produits utilisés. Les symptômes varient selon le produit utilisé, et peuvent être confondus avec des symptômes d'autres maladies, notamment ceux causés par une exposition thermique.

6. ANNEXES

6.1 Références

1. Directives sur l'organisation et la mise en œuvre des programmes de formation et sur les procédures de certification des opérateurs de matériel d'application de pesticides, FAO Rome 2001

2. Directives sur les procédures relatives à l'inscription, la certification et le contrôle du nouveau matériel d'application de pesticides, FAO Rome 2001

3. Directives sur l'organisation des programmes de contrôle et de certification des pulvérisateurs agricoles en cours d'utilisation,

4. Directives sur la bonne pratique de l'application aérienne de pesticides; FAO Rome 2001

5. Directives sur les exigences minimales relatives au matériel agricole d'application de pesticides, FAO Rome 2001

6. Directives sur les normes relatives au matériel agricole d'application de pesticides et les méthodes d'essai, FAO Rome 2001

7. Code international de conduite sur la distribution et l'utilisation des pesticides (Version amendée), FAO Rome 2001

8. Directives sur la protection du personnel en cours d'utilisation de pesticides dans les pays tropicaux FAO, Rome 1990.

9. Législation sur le contrôle des pesticides, Directives de la FAO, Rome 1990

10. Directives sur la bonne pratique d'étiquetage des pesticides, FAO Rome1995

11. Manuel du stockage des pesticides et du contrôle des stocks, série 3 de la FAO sur la destruction des pesticides, Rome 1996

12. La classification recommandée de l'OMS des pesticides selon les risques et les directives de classification 1996-1997.

13. Matériel d'application des pesticides à usage agricole, Volume 1 Matériel porté manuellement, Volume 2 Matériel motorisé, Bulletin des services agricoles de la FAO 112, FAO Rome.

6.2 Contacts locaux en cas d'urgence

1. Assistance médicale d'urgence: - Docteur, Centre de santé et Hôpital
2. Fabricants locaux et fournisseurs des pesticides
3. Agence de contrôle de la pollution et de l'environnement
4. Autorité chargée de l'eau
5. Sapeurs pompiers
6. Autorité locale, Police et police routière

7. Service de santé et de sécurité
8. Entreprise autorisée de la destruction des déchets
9. autorisée de la destruction des déchets